# Vergleich der Form und der topographischen Verteilung der Reizantworten nach visuellen und akustischen Reizen beim Menschen

Ortrud Rossbach

1969

Aus der Abteilung für Neurophysiologie der Deutschen Forschungsanstalt
für Psychiatrie (Max-Planck-Institut) München

# VERGLEICH DER FORM UND DER TOPOGRAPHISCHEN VERTEILUNG DER REIZANTWORTEN NACH VISUELLEN UND AKUSTISCHEN REIZEN BEIM MENSCHEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ortrud Rossbach

aus München

München 1967

LEIDIG-DRUCK, 8 München 25, Schöttlstraße 9, Tel. 77 26 33

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

| | |
|---|---|
| Referent: | Privat-Dozent Dr. O. Creutzfeldt |
| Correferent: | Professor Dr. M. Kaess |
| Dekan: | Professor Dr. Holle |

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Oktober 1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

# INHALTSVERZEICHNIS


| | Seite |
|---|---|
| EINLEITUNG | 5 |
| METHODIK | 6 |
| ERGEBNISSE | 7 |
| a) Die visuelle Reizantwort | 7 |
| b) Die akustische Reizantwort | 8 |
| c) Vergleich der visuellen und akustischen Reizantwort | 9 |
| DISKUSSION | 11 |
| ZUSAMMENFASSUNG | 13 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 14 |

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546019_0003

# EINLEITUNG

Während die visuelle Reizantwort beim Menschen durch die Arbeiten von Cigánek (1961), Contamin und Cathala (1961), Kooi und Bagchi (1964) sowie Morocutti et al. (1966) hinsichtlich ihrer Form und der topographischen Verteilung über verschiedene Hirnregionen gut analysiert ist, liegen über die akustische Reizantwort noch keine befriedigenden Untersuchungen vor. Es wurden zwar unter günstigen Ableitebedingungen von verschiedenen Autoren akustische Reaktionspotentiale über der menschlichen Hirnrinde abgeleitet (Cigánek 1965/1966, Keidel und Spreng 1963, Gross et al. 1964/1965), doch liegt eine systematische Untersuchung über ihre topographische Verteilung und die genaue Morphologie der Reizantwort bisher nicht vor. Befunde von Geisler und Mitarb. (1958) und Geisler (1960), die frühe Reaktionen mit kurzer Latenz über weiten Teilen der Konvexität beschrieben, wurden von Bickford und Mitarb. (1964) in Frage gestellt, da vieles dafür sprach, daß es sich bei diesen frühen Reaktionen um reflektorische Muskelkontraktionen handelte und nicht um corticale Potentiale, (z. B. Beeinflußbarkeit durch Manöver zur Muskelentspannung oder Curarisierung).

Gerade hinsichtlich der Frage der Konvergenz visueller und akustischer Erregungen im Bereich der menschlichen Hirnrinde ist es wichtig, vorher die Verteilung dieser Potentiale zu untersuchen. Die Arbeiten von Cigánek (1965, 1966) und von Keidel und Spreng (1963) wurden mit bipolarer Ableitung occipito-parietal bzw. occipito-temporal durchgeführt, so daß auf Grund dieser Untersuchungen eine genaue Lokalisation nicht möglich ist.

Die vorliegende Arbeit hat zum Gegenstand, die Normalwerte der Reaktionspotentiale nach akustischer und optischer Reizung unter gleichen Versuchsbedingungen miteinander zu vergleichen und ihre topographische Verteilung über der Cortexoberfläche zu beschreiben.

# METHODIK

Die Versuche wurden an 25 erwachsenen, gesunden Versuchspersonen durchgeführt. Es wurde monopolar gegen das Kinn von verschiedenen Ableitepunkten abgeleitet (Lokalisation der Ableitepunkte Abb. 1). Die Potentiale wurden über ein Sechzehnfach-EEG-Gerät (Alvar) mit Hilfe eines CAT 400 registriert. Es wurde jeweils der Mittelwert von 100 Reizantworten gebildet und die resultierenden Kurven mit Hilfe einer Polaroidkamera vom CAT Oszilloskop fotografiert. Da nur von 4 Ableitepunkten gleichzeitig registriert werden konnte, mußten die Potentiale für jede Reizmodalität in jeweils 2 aufeinanderfolgenden Reizserien gesammelt werden.

Die visuelle Reizung erfolgte mit einem Vareclat-Lichtblitzgenerator in Maximalstellung. Die Lichtquelle war 50 cm vor den geschlossenen Augen. Die akustische Reizung erfolgte ebenfalls mit einem Vareclat, als Reize wurden "clicks" benutzt. Die Reize wurden über zwei Lautsprecher in jeweils etwa 20 cm Entfernung von den beiden Ohren dargebracht. Die Intensität war maximal, d. h. lag jeweils nur gering unter der individuellen Schmerzschwelle. Es wurde in unregelmäßigen Abständen von 1-2 sec Dauer gereizt.

Aus den individuellen Reizantworten von 15 Versuchspersonen wurde eine interindividuelle Durchschnittskurve gebildet. Hierbei wurde so vorgegangen, daß die individuellen Mittelwertskurven für die verschiedenen Ableitungsorte von 15 Versuchspersonen in Abschnitte von 5 msec unterteilt wurden und die Amplitudenwerte jeweils gleicher Zeitpunkte addiert wurden. Mit Hilfe gleichzeitiger EEG-Ableitung wurden dazu diejenigen Mittelwertskurven ausgewählt, die am wenigsten durch Muskelartefakte gestört waren.

# ERGEBNISSE

## A. DIE VISUELLE REIZANTWORT

Die visuelle Reizantwort in den verschiedenen Ableitepunkten entsprach in Form und Amplitude den Normwerten, wie sie von Cigánek (1961), Contamin und Cathala (1961), Kooi und Bagchi (1964) sowie Morocutti und Mitarb. (1966) angegeben wurden. Die interindividuelle Variation war auch in dieser Versuchsserie relativ groß, betraf jedoch weniger die Latenzen der einzelnen Komponenten als die Amplituden. Eine Originalableitung von 4 verschiedenen Ableitepunkten ist in Abb. 1 A gezeigt. Die interindividuelle Durchschnittskurve ist in Abb. 2 dargestellt. Die Wellen 1-7 nach Cigánek sind in praktisch allen Kurven erkennbar. Die positive CD-Welle (Morocutti und Mitarb. 1966) findet sich am deutlichsten und häufigsten in der occipito-temporalen Ableitung (No. 6), wo sie in 12 von 20 Fällen gefunden wurde (Gipfellatenz 20-30 msec). In der interindividuellen Durchschnittskurve tritt sie kaum in Erscheinung, weil bei der Analysezeit von 500 msec das kleine und kurze Potential schon durch geringe individuelle Latenzverschiebungen ausgemittelt wird. Die negative Welle 1, die besonders in den Ableitungen Nr. 1 und 2 manchmal mit der 3. Welle zu einem Potential verschmolzen ist, tritt in der Durchschnittskurve in allen Ableitungen mehr oder weniger deutlich in Erscheinung. Occipital wird sie von der hier besonders großen Welle 3 überlagert. Welle 1 war in der Untersuchung von Kooi und Bagchi (1964) occipital deutlicher ausgeprägt als wir sie fanden. Die 3. Welle ist occipital und occipito-temporal am klarsten ausgebildet. Demgegenüber ist die 5. Welle in den zentralen Ableitungen deutlicher erkennbar. Entsprechend den Messungen von Morocutti und Mitarb. (1966) zeigt der Gipfel der 3. Welle eine geringe Latenzverlängerung von occipital nach zentral, während umgekehrt die 5. Welle in den zentralen Ableitungen wesentlich früher als occipital auftritt. Deutlicher als in den Messungen von Morocutti und Mitarb. (1966) tritt bei der interindividuellen Durchschnittskurve eine langdauernde große Positivität in der occipitalen Ableitung in Erscheinung, die die 5. Welle überlagert. Die daraus resultierenden positiven Gipfel zu beiden Seiten der 5. Welle entsprechen den Wellen 4 und 6. Analog der zentro-occipitalen Latenzzunahme der 5. Welle nehmen auch die Latenzen ihrer Abgangspunkte, also die Wellen 4 und 6 von zentral nach occipital etwas zu. Die rhythmische

Nachentladung tritt bei der interindividuellen Mittelwertskurve nicht mehr als solche in Erscheinung, war jedoch bei den einzelnen Individuen in bekannter Weise ausgeprägt. Dies hängt im wesentlichen damit zusammen, daß die Periodik der Nachentladungen individuelle Schwankungen zeigt, und sich daher bei mehreren Versuchspersonen ausmittelt. Lediglich die 1. Welle der Nachentladung hebt sich als geringes Potential hervor. Für diese erste Welle der Nachentladung ergeben sich für die verschiedenen Ableiteregionen anscheinend voneinander unabhängige Latenzgruppierungen. Für die occipitale und occipito-temporale Ableitung findet sich eine Latenzhäufung bei 250 msec, die in den Ableitungen 1-3 erst bei 300 msec auftritt. Wir bezeichnen als Welle 7 jeweils die 1. negative Welle der Nachentladung nach der spezifischen Antwort, d.h. nach den Wellen 1-6.

Die interindividuelle Streuung der visuellen Reizantwort wurde untersucht durch Zusammenstellung der Latenzen aller Umkehrpunkte (positive und negative Gipfelpunkte) der Kurven ohne Rücksicht auf ihre Klassifizierung entsprechend der Numerierung von Cigánek und ohne Rücksicht darauf, ob sie die Isopotentiallinie überschritten oder nicht. Dies führt zu dem Diagramm Abb. 3. Hier sind die Latenzen für die Umkehrpunkte der Reizantworten in den verschiedenen Ableitepunkten eingetragen. Es zeigt sich dabei, daß die positiven und negativen Umkehrpunkte während der ersten 170 msec relativ eng gruppiert sind und gut den Wellen 1-6 entsprechen. Auch die CD-Welle kommt hier besser als in der Durchschnittskurve (Abb. 2) zur Geltung. Von 200 msec an sind Gruppierungen außer in der occipitalen und occipito-temporalen Region (Ableitung 6 und 7) kaum mehr erkennbar. Dies entspricht einer relativ geringen interindividuellen Streuung der Wellen 3-6 und einer großen Streuung der Welle 7 und der Nachentladung.

Es wurde auch untersucht, ob eine Beziehung zwischen Latenz und Amplitude der individuellen Reizantwort bei verschiedenen Versuchspersonen bestand, jedoch fand sich in einzelnen Fällen bei Geschwistern eine Koppelung zwischen ungewöhnlich hoher Amplitude mit kurzen Latenzen aller Komponenten.

## B. DIE AKUSTISCHE REIZANTWORT

Die akustische Reizantwort sollte unter gleichen Versuchsbedingungen untersucht werden. Dabei erwies sich die für die visuelle Antwort günstige Analysezeit von 500 msec als ungenau. Es wurden damit hauptsächlich die großen späten Potentiale zwischen 80 und 250 msec dargestellt, während

frühe Anteile ("Bickford"-Potentiale) ungenügend erfaßt wurden.

Die akustische Reizantwort ist in allen Ableitepunkten wesentlich kleiner als die visuelle. Auf einen genauen Vergleich soll im nächsten Abschnitt noch eingegangen werden. In den meisten akustischen Reizantworten lassen sich nur vier verschiedene Komponenten sicher voneinander unterscheiden, für die hier die Bezeichnung Welle I-IV eingeführt werden soll. (s. Abb. 4). Die Amplitude des akustischen Reaktionspotenials ist in der Vertexableitung und der Zentralregion am größten, während sowohl in den temporalen als auch den occipitalen Ableitungen häufig nur kleine Schwankungen erkennbar waren, die sich kaum aus der Grundlinie heraushoben. Auch in der Durchschnittskurve (Abb. 4) zeigen sich hier nur kleine Potentiale fraglicher Signifikanz. In der Vertex- und Zentralregion ist die Latenz der akustischen Reaktion 50-60 msec. Potentialschwankungen mit kurzer Latenz, wie sie von Geisler (1960) beschrieben wurden und die von Bickford (1964) als muskuläre Reflexreaktionen gedeutet wurden, traten in unserer Versuchsanordnung nicht regelmäßig in Erscheinung. In der Durchschnittskurve ist ein entsprechendes Potential nur in der temporalen Ableitung (Nr. 5) erkennbar. In der diagrammatischen Darstellung der Latenzen entspricht dem eine Häufung von negativen Potentialen um 20-30 msec in Ableitung 5 und geringer auch Ableitung 4. Im übrigen zeigt das Diagramm der Latenzverteilung (Abb. 5) die erhebliche interindividuelle Streuung fast aller Gipfellatenzen. Nur in den Ableitepunkten 1-3, in denen auch die Durchschnittskurve ein deutliches Potential zeigt, finden sich enger gruppierte Latenzen entsprechend den Wellen I, II, III und IV. Die in dem Latenzdiagramm und der Durchschnittskurve erkennbaren, etwas kürzeren Latenzen in Ableitepunkt 3 gegenüber 2 und 1 lassen sich statistisch nicht sichern.

## C. VERGLEICH DER VISUELLEN UND AKUSTISCHEN REIZANTWORT

Wie aus den Abb. 2 und 4 erkennbar, unterscheiden sich die akustische und visuelle Reizantwort sehr deutlich in Bezug auf Amplitude und Form. Zur besseren Vergleichsmöglichkeit sind in Abb. 6 die optischen und akustischen Reizantworten von vier Ableitungsorten jeweils zusammen aufgezeichnet. Die Gesamtamplituden der akustischen und visuellen Reizantwort von 3 Ableitepunkten (Nr. 1, 4, 7) sind in Tabelle I dargestellt. Es fällt auf, daß eine etwa gleich gerichtete Zunahme der Amplituden der späten Anteile beider Reizantworten (Welle IV-VII der optischen und Welle II-IV der akustischen Antwort) von occipital nach zentral und von lateral nach medial besteht. Die Nachentladung ist bei der visuellen Reizantwort wesentlich deutlicher als bei

der akustischen Antwort ausgeprägt. Jedoch beginnt bei beiden Reaktionspotentialen die Nachentladung zuerst occipital und die Latenzen ihrer beiden ersten Wellen sind hier bei beiden Reizantworten um 250 und 330 msec gehäuft. Die Nachentladung scheint also von der Art des Reizes unabhängig zu sein, was für die Annahme von Morocutti et al. (1966) spricht, daß es sich bei der Nachentladung um die Wiederaufnahme des spontanen Alpha-Rhythmus handelt.

# DISKUSSION

Im Gegensatz zu der guten Übereinstimmung der visuellen Reaktionspotentiale mit den in der Literatur beschriebenen, weichen die Ergebnisse der akustischen Reizung, besonders bezüglich der Amplitudengröße, deutlich von den ohnehin unterschiedlichen Befunden anderer Autoren ab. Einerseits waren frühe Reaktionen mit einer Latenz unter 50 msec mit so inkonstanter Latenz abzuleiten, daß sie in der Mittelwertskurve ausgemittelt wurden und kaum in Erscheinung traten. Andererseits waren die akustischen Reizantworten praktisch nur in den zentralen und parazentralen Ableitungen regelmäßig erkennbar. Diese Abweichungen ließen sich am einfachsten durch eine geringere Reizintensität in unseren Versuchen erklären, da sich die Amplitude mit der Lautstärke nach den Untersuchungen von Rapin (1964) vervielfacht. Da aber bei unseren Versuchen ausgesprochen laute "clicks" verwendet wurden, ist diese Erklärung unbefriedigend. Eine andere Ursache für die Unterschiede könnte noch sein, daß in unseren Versuchen der Reiz im Gegensatz zu praktisch allen anderen Untersuchungen nicht über einen Kopfhörer, sondern über einen von den Ohren etwa 20 cm entfernten Lautsprecher appliziert wurde. Hörphysiologisch lassen sich jedoch keine Argumente anführen, die einen derartigen Unterschied der Reaktionen durch die so unterschiedene Reizmethodik erklären könnten. Zur Zeit durchgeführte Untersuchungen in diesem Laboratorium sind der weiteren Erklärung dieser Differenz gewidmet.

Zu berücksichtigen ist außerdem, daß sehr verschiedenartige Faktoren die Reizantwort beeinflussen können. Auf die frühen Anteile wirken nach Bickford (1964) Manöver zur Muskelentspannung oder Curarisierung, nach Rapin (1964) der Zustand der Schläfrigkeit oder Wachheit. Ebenfalls die frühen Anteile werden wie Williams (1964) zeigte, in tieferen Schlafstadien immer mehr verkleinert. Nach Walker (1964) werden die späteren, aus dem unspezifischen sensorischen System stammenden Anteile, die bezüglich ihrer Latenzen mit dieser Arbeit gut übereinstimmen, durch Aufmerksamkeit verändert. Gross (1965) fand eine Beeinflußbarkeit der Reizantwort durch psychische Zuwendung oder Ablenkung, die Latenzen und Amplituden betraf. Zu all diesen Möglichkeiten der Veränderung kommt noch die interindividuelle Variation, so daß eine Normantwort kaum festgelegt werden kann. - Für die Beurteilung der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ist

wesentlich, daß keine Störungen durch Reflexkontraktionen der Schädel- und Nackenmuskulatur eingetreten sind.

Auffällig sind die Abweichungen der vorgelegten Ergebnisse, die nicht methodisch erklärt werden können, gegenüber den Ergebnissen von Cigánek (1965/1966). Bei Cigánek war das akustische Reaktionspotential in der Occipitalregion am größten, während in den vorliegenden Untersuchungen gerade occipital keine konstante akustische Reaktion abgeleitet werden konnte. Auch die Verteilung von Geisler (1960) konnte nicht bestätigt werden. Vielmehr entsprach die Verteilung der akustischen Antwort derjenigen der pointe vertex von Y. Gastaut (1953). Auf Grund dieser Verteilung ebenso wie auf Grund der langen Latenz kann es sich bei dem abgeleiteten Potential nicht um das "spezifische" akustische Reaktionspotential handeln. Vielmehr spricht die Beschränkung gerade auf eine, nicht primär-akustische Region für die Aktivierung eines umschriebenen "nicht-spezifischen" thalamocorticalen Systems. Das Maximum der akustischen Antwort überlappt sich topographisch ungefähr mit dem Ort der größten Ausprägung der 5. Welle des visuellen Reaktionspotentials. Es ist daher möglich, daß es sich in beiden Fällen um die Aktivierung des gleichen unspezifischen thalamo-corticalen Systems handelt. Andererseits kann es nicht einfach als "Assoziationspotential" bezeichnet werden, da sein Maximum eindeutig über der zentro-sagittalen, dagegen nicht über der parieto-temporalen Rinde liegt.

# ZUSAMMENFASSUNG

1.) An 25 gesunden Versuchspersonen wurden die Reaktionspotentiale (Rp) nach akustischer und visueller Reizung über verschiedenen Teilen der Hirnrinde abgeleitet und miteinander verglichen.

2.) Das visuelle Rp. war über allen Ableitepunkten (occipital, parietal, zentral und temporal) gut ausgeprägt. Die interindividuelle Mittelkurve zeigte für die frühen Potentiale (Wellen I-III) die größte Amplitude occipital, während die 5. Welle zentral am größten war. Die Latenzen der positiven und negativen Umkehrpunkte des visuellen Rp. zeigten enge Gruppierungen bis 150 msec entsprechend den auch interindividuell relativ konstant ausgeprägten Gipfeln 1-5 nach der Nomenklatur von Cigánek (1961). Die späteren Potentiale zeigten starke interindividuelle Streuungen der Latenzen.

3.) Das auditorische Rp. war trotz der maximalen Intensität des angewandten Clickreizes in allen Ableitungen wesentlich kleiner als das visuelle Rp. Es hatte seine maximale Ausprägung in den zentro-parietalen Ableitepunkten und war temporal wie occipital so inkonstant, daß es in der interindividuellen Mittelwertskurve kaum erkennbar ist. Zentro-parietal lassen sich 4 Komponenten des akustischen Rp. erkennen. Die erste hat eine Gipfellatenz um 50 msec, die vierte um 250 msec. Frühe Potentialanteile, die als Muskelpotentiale gedeutet werden könnten, fanden sich bei der angewandten Reiz- und Ableitemethodik nicht.

4.) Ein Vergleich der topographischen Verteilung der akustischen und visuellen Rp. zeigt, daß der Ort der maximalen Ausprägung des akustischen Rp. etwa mit dem Ausprägungsmaximum der späten Negativität (5. Welle) des visuellen Rp. zusammenfällt. In beiden Fällen handelt es sich wahrscheinlich um ein spätes, "unspezifisches" thalamo-corticales Potential. Primäre Rp's nach auditorischer Reizung lassen sich vom menschlichen Schädel nicht ableiten.

## LITERATURVERZEICHNIS


BICKFORD, R.G., JACOBSON, J.L., CODY, D.T.R.: Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. Ann. N.Y. Acad.Sci., 112: 204-218 (1964).

CIGANEK, L.: Die elektroencephalographische Lichtreizantwort der menschlichen Hirnrinde. Bratislava. Verlag der slowak. Akad. Wiss., 1961.

CIGANEK, L.: Comparative study of visual and auditory EEG responses in man. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 18: 625-629 (1965).

CIGANEK, L.: Evoked potenials in man: interaction of sound and light. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 21: 28-33 (1966).

CONTAMIN, F., and CATHALA, H.P.: Réponses électro-corticales de l'homme normal éveillé à des éclairs lumineux. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 13: 674-694 (1961).

GASTAUT, Y.: Les pointes négatives évoquées sur le vertex. Leur signification psychophysiologique et pathologique. Rev. neurol. 89: 382-399 (1953).

GEISLER, C.D., FRISCHKOPH, L.S. und ROSENBLITH, W.A.: Extracranial responses to acoustic clicks in man. Science 128: 1210-1211 (1958).

GEISLER, C.D.: Average responses to clicks in man recorded by scalp electrodes. Massachusetts Inst. Technol. Research Lab. Electronics. Technical Report 380 (1960).

GROSS, M.M., TOBIN, M., KISSIN, B., HALPERT, E., and SABOT, L.: Evoked responses to clicks in delirium tremens: A preliminary report. Ann. N.Y. Acad. Sci., 112: 543-546 (1964).

GROSS, M. M., BEGLEITER, H., TOBIN, M., KISSIN, B.: Auditory evoked response comparison during counting clicks and reading. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 18: 415-454 (1965).

KEIDEL, W. D. und SPRENG, M.: Elektronisch gemittelte langsame Rindenpotentiale des Menschen bei akustischer Reizung. Acta Oto-Laryng. (Stockholm) 56: 318-328 (1963).

KOOI, K. A., and BAGCHI, B. K.: Visual evoked responses in man: Normative data. Ann. N. Y. Acad. Sci. 112: 254-269 (1964).

MOROCUTTI, C., SOMMER-SMITH, J. u. CREUTZFELDT, O.: Das visuelle Reaktionspotential bei normalen Versuchspersonen und charakteristische Veränderungen bei Epileptikern. Arch. Psychiatr. Z. ges. Neurol. 208: 234-254 (1966).

RAPIN, I.: Evoked responses to clicks in a group of children with communication disorders. Ann. N. Y. Acad. Sci., 112: 182-203 (1964).

WALKER, J. C., JACOBSON, J. L., and CODY, D. T.: Comparison of cerebral and myogenic components of the averaged responses to sound stimulation. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 17: 456 (1964).

WILLIAMS, H. L., MORLOCK, H. C., MORLOCK, J. V., LUBIN, A.: Auditory evoked responses and the EEG stages of sleep. Ann. N. Y. Acad. Sci. 112: 172-179 (1964).

Für die Anregung und Unterstützung bei der Durchführung der vorliegenden Arbeit möchte ich mich herzlich bei Herrn Privatdozent Dr. Creutzfeldt bedanken.

Für Unterstützung bei den Versuchen bin ich vor allem Fräulein Heike Schmitz dankbar.

Außerdem danke ich der Deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie, daß sie mir die Möglichkeit zur Durchführung dieser Arbeit gab.

TABELLE I

| visuell | Ableitung Nr. | Mittelwert | größte Amplitude | kleinste Amplitude |
|---|---|---|---|---|
| (µV) | 1 | 14,9 | 28,5 | 7,3 |
| | 4 | 12,7 | 21,6 | 6,4 |
| | 7 | 13,1 | 22,5 | 4,9 |
| akustisch | | | | |
| (µV) | 1 | 6,1 | 10,2 | 2,8 |
| | 4 | 4,7 | 8,2 | 2,7 |
| | 7 | 4,2 | 7,5 | 2,4 |

Vergleich der Gesamtamplituden der visuellen und akustischen Antwort. Dazu wurde bei 20 bis 26 individuellen Mittelwertskurven der Abstand zwischen dem größten positiven und größten negativen Anschlag gemessen.

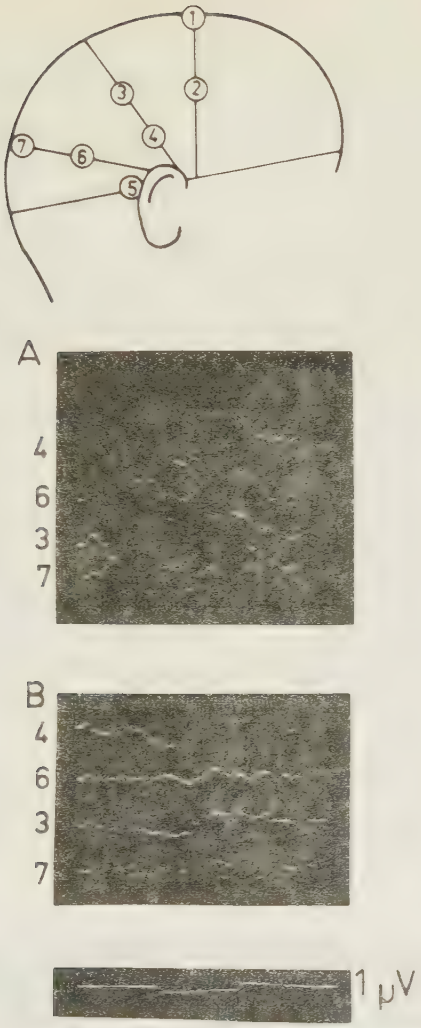


Abb. 1: Originalkurven einer Versuchsperson mit Ableiteschema!
A zeigt die visuelle, B die akustische Reizantwort. Aus jeweils 100 Reizantworten wurden mit dem CAT 400 die Mittelwertskurven gebildet. Es wurde in unregelmäßigen Zeitabständen von mindestens 1 sec mit dem Vareclat-Lichtblitzgenerator in Maximalstellung gereizt. Analysezeit 500 msec. - Monopolare Ableitung gegen Kinn. Die Nummern des Ableiteschemas gelten auch für die folgenden Abbildungen. In dieser und den folgenden Abbildungen ist die Negativität der aktiven Elektrode nach oben gerichtet.

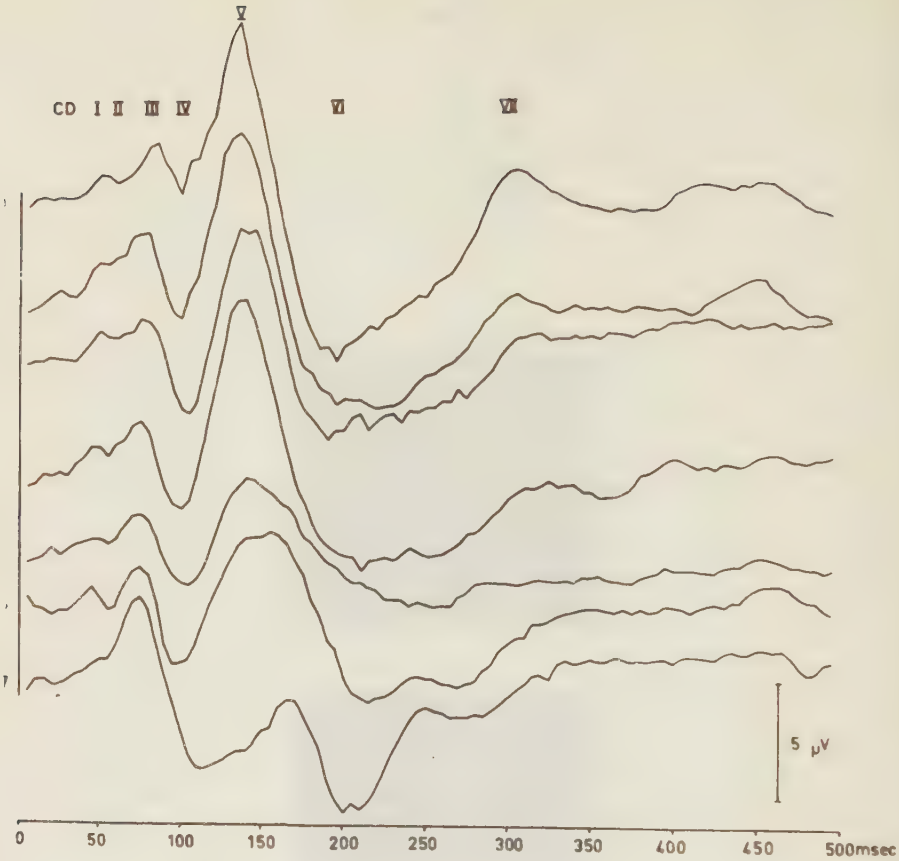


Abb. 2: Durchschnittskurve der visuellen Reizantwort

Diese Kurve wurde durch Addition von 15 individuellen Mittelwertskurven gebildet, für die Abb. 1 ein Beispiel zeigt. Dazu wurden die Amplitudenwerte gleicher Zeitpunkte addiert. Da öfters negative und positive Werte addiert werden mußten, sind die Amplituden der einzelnen Potentiale kleiner, als es dem aus den Gipfelamplituden errechneten Mittelwert entsprechen würde.

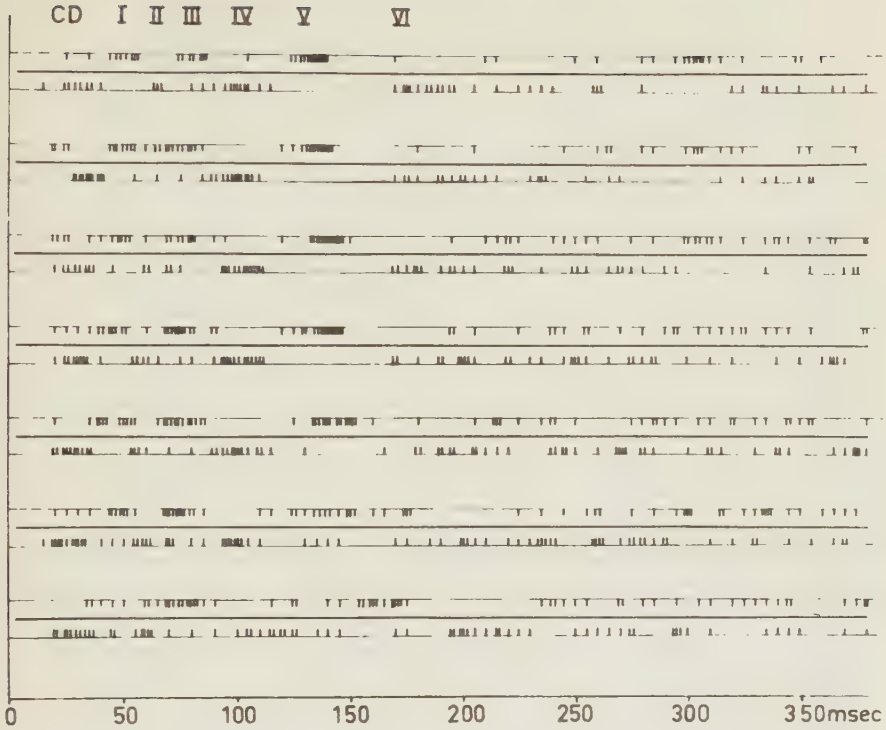


Abb. 3: Verteilung der Latenzen für die Gipfelpunkte der einzelnen Potentiale der visuellen Antwort

Es wurden dazu aus 15 individuellen Mittelwertskurven alle positiven und negativen Gipfelpunkte eingetragen. Über dem Mittelstrich mit der Nummer der Ableitung sind die negativen und darunter die positiven Potentiale registriert.

Die römischen Ziffern über dem Diagramm geben die Wellenbezeichnungen entsprechend Abb. 2 an.

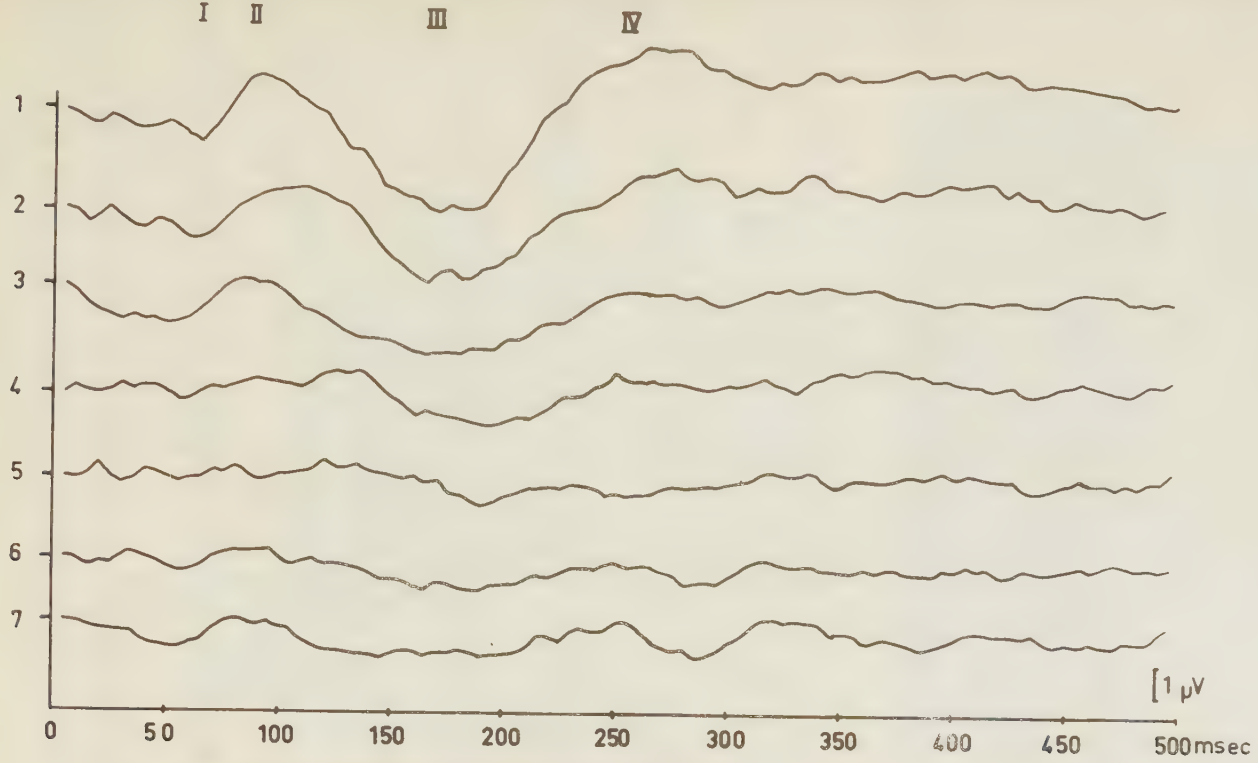


Abb. 4: Durchschnittskurve der akustischen Reizantwort!
Berechnung entsprechend Abb. 2 für die visuelle Antwort.

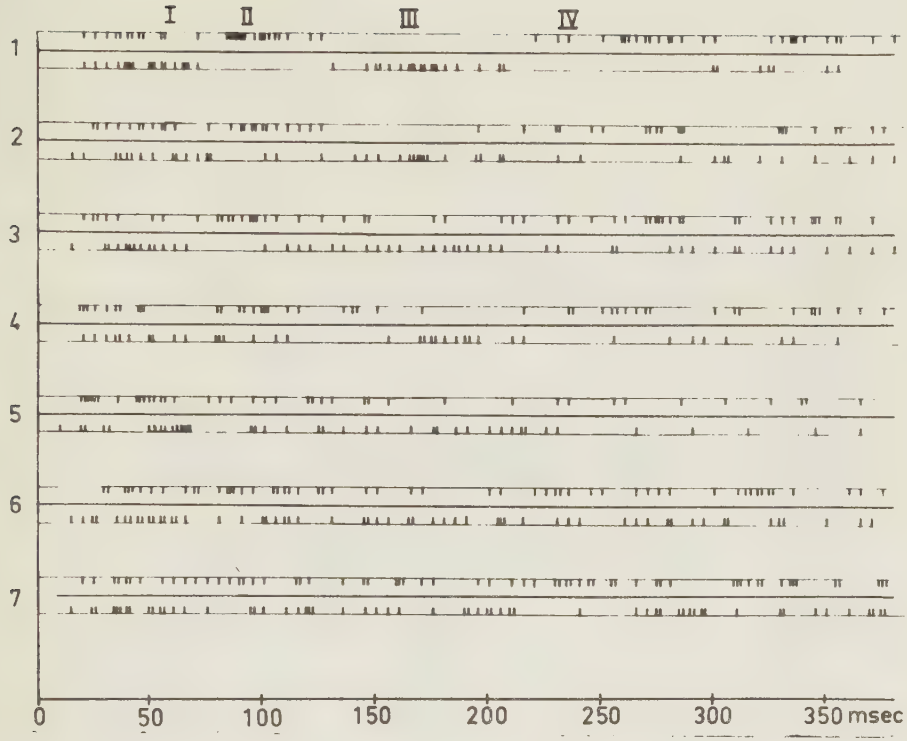


Abb. 5: Verteilung der Latenzen für die einzelnen Potentiale der akustischen Antwort
Auswertung entsprechend Abb. 3.

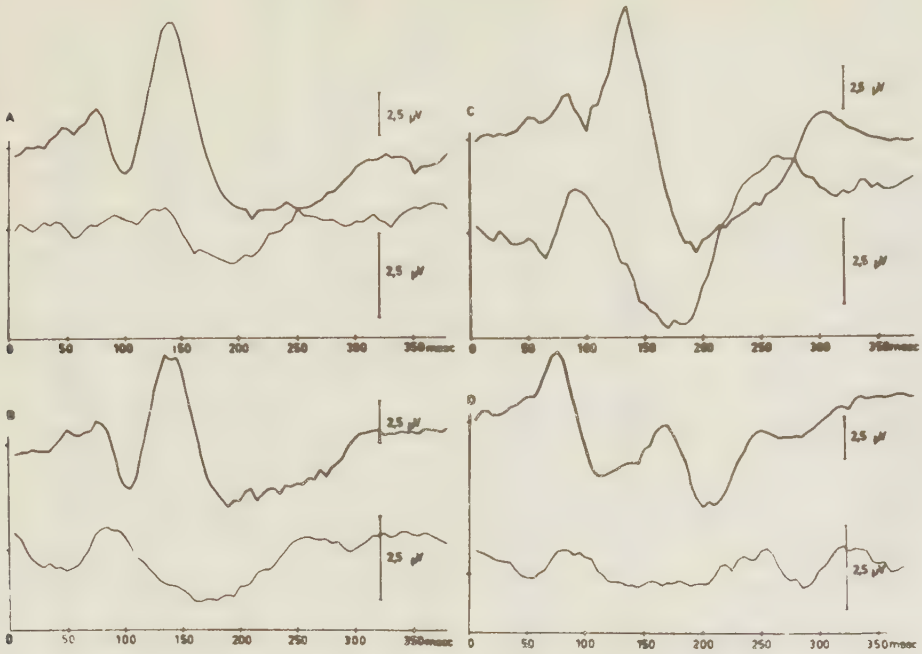


Abb. 6: Gleichzeitige Darstellung der Durchschnittskurven der visuellen und akustischen Antworten in 4 verschiedenen Ableitepunkten

Die Amplitude der akustischen Antwort wurde verdoppelt.

(A entspricht Ableitung Nr. 4, B Nr. 3, C Nr. 1, D Nr. 7).

# LEBENSLAUF

Ich, Ortrud Rossbach, wurde als zweites von vier Kindern des Dipl. -Ing. Hans Rossbach und seiner Frau Felicie, geb. Sorst, am 15. November 1940 in München geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in München-Laim trat ich in das Mädchen-Realgymnasium Pasing über, wo ich 1960 das Abitur ablegte.

Ab Wintersemester 1960/61 habe ich an der Universität München Medizin studiert bis zum Staatsexamen im Winter 1966/67.